

Jarkko Tyni

TOIMILAITTEIDEN VIKAILMOITUKSIEN KERÄILYJÄRJESTEL- MÄ

TOIMILAITTEIDEN VIKAILMOITUKSIEN KERÄILYJÄRJESTEL- MÄ

Jarkko Tyni
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Tekijä: Jarkko Tyni

Opinnäytetyön nimi: Toimilaitteiden vikailmoitusten keräilyjärjestelmä

Työn ohjaajat: lehtori Timo Heikkinen, kunnossapitoinsinööri Pekka Greus

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2014

Sivumäärä: 39 + 1 liite

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin ja toteutettiin Efora Oy:n Oulun Stora Enson tehtaan PK6-linjan kunnossapitoyksikölle paperinpäällystysaseman kaavinterän muotoa ohjaavien toimilaitteiden vikailmoitusten keräilyjärjestelmä.

Työn tarkoituksena oli toteuttaa kunnossapidon avuksi järjestelmä, jolla pystytäisiin keräämään toimilaitteisiin tulleita vikailmoituksia pidemmältä ajalta. Järjestelmän avulla kunnossapito voitaisiin kohdistaa tarkemmin viallisiin toimilaitteisiin, joissa vikoja on ilmennyt eniten. Kunnossapidon käytössä oli työn aloitushetkellä vikadiagnostiikka, josta nähtiin ainoastaan toimilaitteiden senhetkiset päällä olevat vikailmoitukset. Vikaantuneet toimilaitteet aiheuttavat ongelmia, koska kaavinterän muotoa ei voida ohjata.

Vikailmoitusten keräilyjärjestelmä sovellussuunnittelu toteutettiin käyttäen MetsoDNA-ohjelmointisovelluksia, joilla tehtiin toimilohkokaaviot ja käyttöliittymät. Ohjelmointisovelluksina käytettiin FbCAD- ja DNAuseEditor-ohjelmia.

Lopputuloksena toteutettiin toimiva vikailmoitusten keräilyjärjestelmä aikataulun mukaisesti. Vikailmoitusten keräilyjärjestelmän avulla nähdään toimilaittekohtaisesti toimilaitteisiin ilmestyneiden vikailmoitusten lukumäärät.

Asiasanat: MetsoDNA, IQCoatPro, paperinpäällystys, kunnossapito

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	6
2 EFORA OY	7
3 STORA ENSO OYJ:N OULUN TEHTAAT	8
3.1 Oulun tehtaat	8
3.2 Tuotteet	9
3.3 PK6-linja	9
4 PAPERIN PÄÄLLYSTYS	10
4.1 Päällistuksen toimintaperiaate	10
4.1.1 Päällistysmenetelmät	11
4.1.2 Päällistemäärän säätö teräpäällistyksessä	11
4.1.3 Päällisteen kuivaus	11
4.2 Jet-päällystin	12
5 IQCOATPRO-TOIMILAJEJÄRJESTELMÄ	14
5.1 Yleiskuvaus	14
5.1.1 Laitteisto	14
5.1.2 Toimilaitteet	15
5.1.3 Toimilajeväylä	16
5.1.4 Toimilajeserveri	17
5.1.5 Kenttäkotelo	17
5.2 Toimilajteen vikadiagnostiikka	18
5.2.1 Vikailmoitukset	19
5.2.2 Valvontailmoitukset	20
6 SOVELLUSUUNNITTELU	21
7 TOIMILOHKOKAAVIOIDEN SUUNNITTELU FBCADILLA	22
7.1 Vikamäärän laskenta	22
7.2 Ulkoisen taulukon tiedon siirto	22
7.3 Vikamäärätaulukko	23
7.4 Tiedon siirto sivujen välillä	25
7.5 Vikamäärätaulukon resetointi	26

7.6 Positio- ja operointitoiminnot	27
7.7 Yhteenveto moduuleista	31
8 KÄYTTÖLIITTYMIEN SUUNNITTELU DNAUSEEDITORILLA	32
8.1 Pro-lohko	32
8.2 Pro-lohkon profiili	33
8.3 Reset-toiminto	34
8.4 Yhteenveto käyttöliittymästä	36
9 YHTEENVETO	37
LÄHTEET	38
LIITTEET	
Liite 1 Käyttöliittymät	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa paperinpäälystysaseman kaavinterän muotoa ohjaavien toimilaitteiden vikailmoitusten keräilyjärjestelmä. Työ toteutettiin Efora Oy:lle Oulun Stora Enson tehtaan PK6-linjan kunnossapitoyksikölle.

Kunnossapidon ongelmana on ollut, ettei toimilaitteiden vikaantumisien pidempiaikainen seuranta ollut mahdollista nykyisellä vikadiagnostiikalla, joka näytti ainoastaan toimilaitteen senhetkisen vian. Vikaantuneet toimilaitteet aiheuttavat sen, että kaavinterän muotoa ei voida ohjata, mikä taas vaikuttaa haitallisesti paperin päälystemäärän poikkiprofiilisäätöön.

Vikailmoitusten keräilyjärjestelmän avulla pystytään seuraamaan toimilaitteisiin ilmestyneiden vikojen määrää. Kunnossapito pystytään kohdistamaan viallisiin toimilaitteisiin sekä estämään paperin päälystemäärän poikkiprofiilisäädön ongelmat. Pidempiaikaisen tarpeen ja myös keräilyjärjestelmällä saatavan hyödyn takia alettiin suunnitella vikailmoitusten keräilyjärjestelmää kunnossapidon käyttöön.

Tässä julkaistussa opinnäytetyössä on lukujen 7 ja 8 kuvista poistettu yksityiskohtia tilaajan toivomuksesta.

2 EFORA OY

Efora Oy on kunnossapito- ja Engineering-palveluihin erikoistunut yritys. Efora Oy on perehtynyt teollisuuden tuotantolinjojen elinkaarenhallintaan, tuotantotehokkuuteen, häiriöttömän käynnin turvaamiseen ja kehittämiseen. Efora Oy:n omistaa Stora Enso. (Efora lyhyesti. 2013.)

Efora vastaa Stora Enson Veitsiluodon, Oulun, Varkauden, Imatran, Uimaharjun ja Heinolan tehtaiden kokonaiskunnossapidosta. Lisäksi Eforan toimintoihin kuuluvat suunnittelu- ja projektitoiminnot, tekninen osto, varastotoiminta ja dokumenttien hallinta. Eforalla on palveluksessaan yli 1000 työntekijää. (Efora lyhyesti. 2013.)

Eforan tavoitteena on olla metsäteollisuuden tehokkuuskumppani, joka osaaajien avulla kehittää toimialan kokonaiskunnossapitoa. Asiakkaiden saamat hyödyt tulevat kustannustehokkaasta kunnossapidosta, teknisten häiriöiden vähentämisestä, tuotantotehokkuuden parantamisesta ja omaisuuden arvon säilyttämisestä. (Efora lyhyesti. 2013.)

3 STORA ENSO OYJ:N OULUN TEHTAAT

Stora Enso on paperi-, biomateriaali-, puutuote- ja pakkausteollisuuden maailmanlaajuinen edelläkävijä. Konsernin palveluksessa on noin 28 000 henkilöä yli 35 maassa. Stora Enson Suomen yksiköissä työskentelee noin 6 950 työntekijää noin 20 eri paikkakunnalla. (Stora Enso Oyj. 2014.)

Stora Enson vuosittainen tuotantokapasiteetti on 5,4 miljoonaa tonnia kemiallista sellua, 11,7 miljoonaa tonnia paperia ja kartonkia, 1,3 miljardia neliometriä aaltopahvia ja 5,6 miljoonaa kuutiometriä puutuotteita, josta 2,9 miljoonaa kuutiometriä on jatkojalostetta. (Stora Enso Oyj. 2014.)

3.1 Oulun tehtaat

Oulun tehtaat sijaitsevat Nuottasaaren tehdasalueella (kuva 1). Oulun tehdas on nykyaikainen puuvapaiden taidepainopapereiden valmistaja. Oulussa pääraaka-aine on happivalkaistu sellu, joka pumpataan tehtaalle omasta sellutehtaasta. Sellutehtaan alueella sijaitsevasta voimalaitoksesta saadaan sekä höyry että sähkö tehtaiden käyttöön. (Tehdasesittely. 2013.)

Oulun tehtaan tuotantokapasiteetti on 1 125 000 tonnia vuodessa ja päämarkkina-alueet ovat Euroopassa, jonne suuntautuu noin kolme neljännestä kaikista toimituksista. Oulun sellutehdas tuottaa täysvalkaistua havusellua 370 000 tonnia, josta puolet käytetään omassa paperitehtaassa. (Tehdasesittely. 2013.)



KUVA 1. Nuottasaaren tehdasalue (Tehdasesittely. 2013)

3.2 Tuotteet

Oulun tehtaalla valmistetaan korkealuokkaisia päällystettyjä puuvapaita taidepainopapereita LumiArt ja LumiSilk, jotka soveltuvat erinomaisesti taide- ja kuvakirjoihin, vuosikertomuksiin, esitteisiin, aikakauslehtiin ja julisteisiin. Molempia tuotemerkkejä on saatavilla eri koossa, grammapainot 90–250 g/m². (Tietoja tuotteistamme. 2013.)

3.3 PK6-linja

Oulun paperilinja 6 koostuu paperikoneesta PK6 ja paperinpäällystyskoneesta PPK6. PK6-linja on valmistunut 1991 ja sitä on uusittu vuosina 2001 ja 2005. Linjan tuotantokapasiteetti on vuodessa 538 000 tn. Linjan tuotteet ovat LumiSilk ja LumiArt, joiden grammapaino on välillä 115–250 g/m². Paperikoneen PK6 nopeus on 1200 m/min ja paperinpäällystyskoneen PPK6 nopeus on 1400 m/min. (Lehtovirta 2005.)

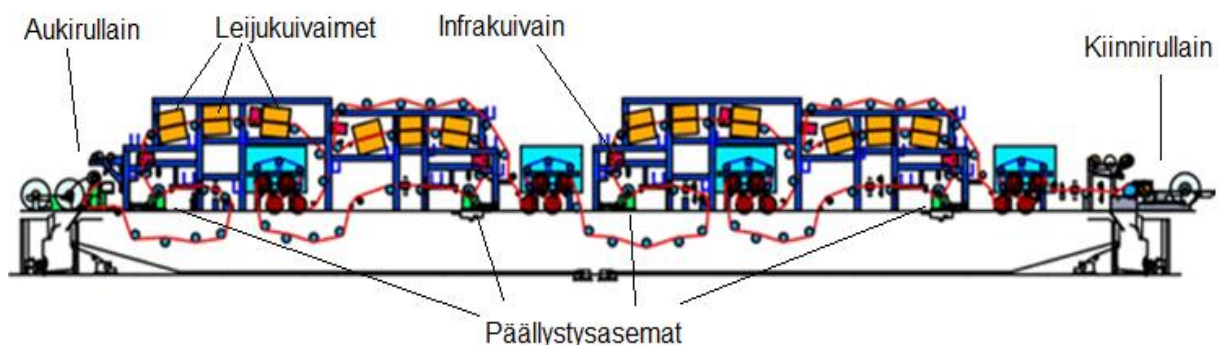
4 PAPERIN PÄÄLLYSTYS

Paperin päällystämällä tarkoitetaan sen pinnoittamista erilaisilla aineilla. Päällystyksen avulla paperin pinnan epätasaisuudet täytetään yhdellä tai useammalla päällystyskerroksella. Päällystys vaikuttaa paperin painettavuusominaisuuksiin, ulkonäköön ja rakenneominaisuuksiin. Päällystyksellä vaikutetaan paperin painettavuuteen vähentämällä painovärin tarvetta ja värin leviämistä sekä lisäämään vaaleutta, painojäljen kiiltoa ja opasiteettia. (Hägglom-Ahner – Komulainen 2005, 184.)

4.1 Päällystyksen toimintaperiaate

Paperin pintakäsittelymenetelmät voidaan jakaa kolmeen eri menetelmään. Jalko tapahtuu paperin pintaan siirtyvän aineen määrän ja pintakäsittelyaineen koostumuksen mukaan. Eri menetelmiä ovat pintaliimaus, pigmentointi ja päällystys. (KnowPap. 2013.)

Paperin päällystyksessä sen pintaan, joko toiselle tai molemmille puolille, levitetään päällystyspasta. Päällystyspasta sisältää pigmenttiä ja sideaineita. Pastaa applikoidaan eli levitetään paperin pinnalle ylimäärin. Päällystemäärä säädetään sopivaksi poistamalla ylimääräinen pasta paperin pinnalta. Päällystemäärän säädön jälkeen päällyste kuivataan. Kuvassa 2 on neljällä päällystysasemalla varustettu päällystyskone. (KnowPap. 2013.)



KUVA 2. Neljällä päällystysasemalla varustettu päällystyskone (Paperin päällystys ja kalanterointi. 2005)

4.1.1 Päällystysmenetelmät

Päällystys käsittää päällysteen applikoinnin ja päällysteen tasoituksen. Päällystysmenetelmien ero syntyy siitä, miten pasta tuodaan paperin pinnalle, eli applikointitapahtumasta ja siinä tapahtuvasta penetraatiosta. Yleisin käytetty pigmenttipäällystysmenetelmä on teräpäällystys eri muodoissa. Teräpäällystysasema voi olla sivelytelapäällystin, lyhytviipymäpäällystin, filminsiirtopäällystin tai suutinapplikoinnilla varustettu päällystysasema. (Hägglom-Ahner – Komulainen 2005, 191.)

4.1.2 Päällystemäärän säätö teräpäällystyksessä

Kaavinterän voimatasapainon ja siten terän paperin pintaan vaikuttavan voiman avulla säädetään paperin päällystemäärä. Terän paperiin kohdistamaa voimaa säädetään muuttamalla terän kulmaa tai kuormaa. (Hägglom-Ahner – Komulainen 2005, 194; Paperin päällystys ja kalanterointi 2005.)

Teräpäällystyksessä päällystemäärän säädössä erotetaan erillisinä suurkulma- ja pienkulmapäällystys. Kaavinterän kärkikulma on suurkulmapäällystyksessä 25–50°. Päällystemäärä säädetään kuormittamalla terää siten, että terän paperin pintaan kohdistama voima muuttuu. Kun kuormitusta lisätään, karheustilavuus ja siten päällystemäärä pienenevät. (Hägglom-Ahner – Komulainen 2005, 195.)

Pienkulmapäällystyksessä terän kärkikulma on 0–15°. Päällystemäärää säädetään muuttamalla terän ja paperin pinnan välistä kulmaa. Kulmaa muutetaan päällystysaseman teräpalkkia kääntämällä tai muuttamalla kuormitusletkun painetta. Kulman pienentäminen tai kuormituspaineen kasvattaminen lisäävät päällystemäärää. (Hägglom-Ahner – Komulainen 2005, 195.)

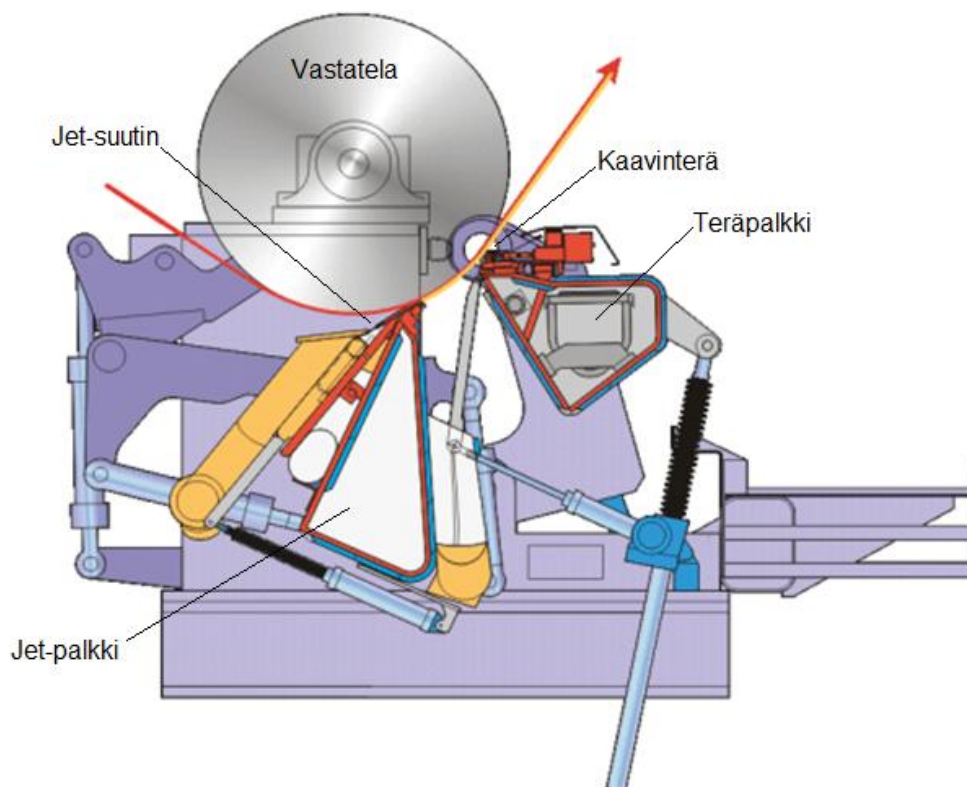
4.1.3 Päällysteen kuivaus

Kuivatuksella poistetaan pastan mukana paperiin tullut ylimääräinen vesi. Kuivatus tapahtuu erillisillä kuivatuslaitteilla jokaisen päällystysaseman jälkeen. Paperin laatuun ja ominaisuuksiin, lähinnä sideainejakaumaan, on kuivatusvaiheella ratkaiseva vaikutus. (Hägglom-Ahner – Komulainen 2005, 200.)

Paperin päällysteen pinnalta haihdutetaan vettä kuivatusvaiheessa, jolloin tilalle tulee uutta vettä päällysteen huokosista. Kuivatuksessa käytetään yleisesti infra-, leiju- ja sylinterikuivaimia. Kuivatintyyppin valinnalla vaikutetaan päällystetyn paperin laatuun, ajettavuuteen, koneen hyötysuhteeseen sekä investointi- ja käyttökustannuksiin. (Hägglom-Ahner – Komulainen 2005, 200.)

4.2 Jet-päällystin

Jet-päällystin on suutinapplikoinnilla varustettu teräpäällystin ja se soveltuu erityisesti nopeille koneille (kuva 3). Opinnäytetyön kohteena olleella paperinpäällystyskoneella PPK6:lla on käytössä neljä OptiCoat Jet -päällystintä. Päällyste applikoidaan paperin pinnalle erillisen suuttimen avulla. Suoralla jet-suuttimella päällyste applikoidaan paperin pinnalle kapeasta koko koneen levyisestä raosta. Applikoidun päällysteen määrää voidaan säätää syöttömäärää muuttamalla. Halutun päällystemäärän säätöön käytetään kaavinterää. (KnowPap 2013, Paperin valmistus → Jälkikäsittely → Päällystysasemat → Suutinapplikoinnilla varustettu teräpäällystin.)



KUVA 3. OptiCoat Jet (KnowPap. 2013)

Suoran jet-suuttimen rako on yleensä 0,6–1,1 mm ja sitä voidaan säätää. Päälystysleveys säädetään päälysteen syöttöleveyden mukaan, jolloin erillisiä reuna-kaavaimia ei tarvita. Mitä terävämpi ja nopeampi päälystesuihku on, sitä paremmin jet-suutinapplikointi toimii. Tavallisesti suutinapplikointipäälystymissä käytetään kiinteään terän tuentaan ja vakiokärkikulmaan perustuvia kaavinterä-palkkeja. (Häggblom-Ahner – Komulainen 2005, 194.)

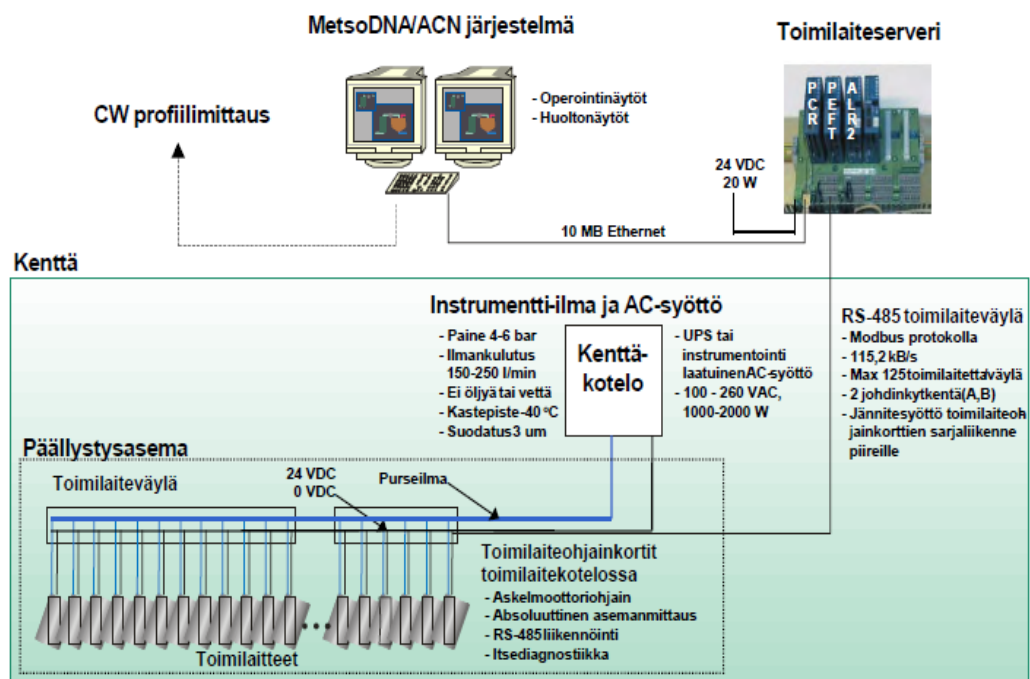
5 IQCOATPRO-TOIMILAITTEJÄRJESTELMÄ

5.1 Yleiskuvaus

IQCoatPro on paperiradan päällystemäärän poikki-profiilisäätöön suunniteltu toimilaittejärjestelmä. Toimilaittejärjestelmä on käytössä PPK6:lla OptiCoat Jet -päällystymillä. Toimilaitteiden avulla paperinpäällystysaseman kaavinterän muotoa ohjataan tarkasti. Toimilaitteet on sijoitettu teräspalkkiin koneen poikki-suunnassa. CD-profiilisäätöohjelma optimoi päällystemääräprofiilin ja antaa toimilaitteille asetusarvot. (Häkkinen 2007, 1.)

5.1.1 Laitteisto

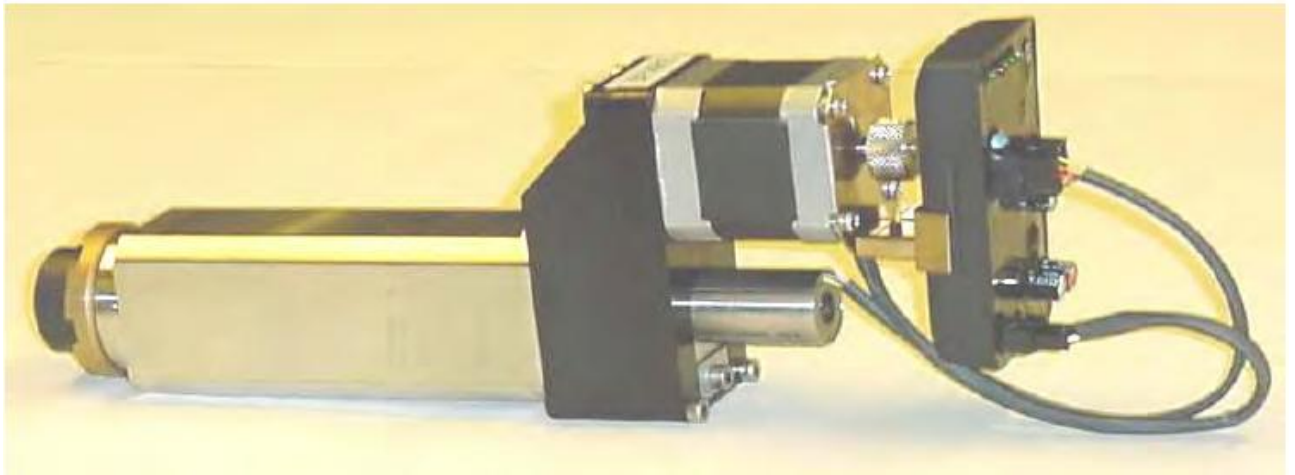
Toimilaittejärjestelmä paperinpäällystysasemalla koostuu siellä sijaitsevista toimilaitteista, toimilaitteväylästä, toimilaiteserveriyksiköstä ja kenttäkotelosta (kuva 4). (Häkkinen 2007, 1.)



KUVA 4. IQCoatPro-toimilaittejärjestelmä (Häkkinen 2007, 2)

5.1.2 Toimilaitteet

Toimilaitteet ovat lineaariliikkeitä ja niiden mekaaninen toiminta perustuu välilyskompensoituun hienosäätövaihteeseen. Kuvassa 5 on CWC3500-toimilaite ja toimilaiteohjainkortti. Toimilaitteen asemointi tapahtuu askelmootorilla. Askelmoottori saa ohjauksen toimilaitteen ohjainkortilta. (Häkkinen 2007, 2.)



KUVA 5. CWC3500-toimilaite ja toimilaiteohjainkortti (Häkkinen 2007, 3)

Toimilaitteen aseman mittaus tapahtuu LVDT-anturilla (Linear Variable Differential Transformer). Aseman mittausanturi on asennettu suoraan toimilaitteen säätökaraan. Anturin mittautietoa käytetään takaisinkytkentänä toimilaitteen asemointiin ja automaattisessa profiilisäädössä. Käytetystä mittausanturista riippuen toimilaitteen mittausalue on $\pm 2\,500\ \mu\text{m}$ tai $\pm 5\,000\ \mu\text{m}$. Toiminta-alueella mittausresoluutio on 10 000 askelta eli $0,5\ \mu\text{m}$ tai $1,0\ \mu\text{m}$. (Häkkinen 2007, 3.)

Toimilaiteohjainkortti sisältää LVDT-mittauspiirin, mikroprosessorin, askelmoottoriohjaimen ja muisti- ja sarjaliikennepiirit. Ohjainkortti huolehtii toimilaitteen asemoinnista. Ohjainkortilla on oma itsediagnostiikkaohjelmisto, joka tarkastelee kortin toimintaa ja välittää diagnostiikkatietoja operointi- ja huoltonäytöille. Toimilaiteohjainkorttien tietoliikenne toimilaiteserverille tapahtuu toimilaiteväylän kautta. Käyttöjännite 24 VDC ja sarjaliikennesignaalit jaetaan toimilaiteväylästä ohjainkortteille. (Häkkinen 2007, 3.)

5.1.3 Toimilaiteväylä

Päällystysaseman päällä sijaitsevaan toimilaitetekoteloon on asennettu toimilaitteväyläjohto (kuva 6). Toimilaitetekotelon sisällä on väyläkytkentäkortti, johon on kytketty toimilaitteiden jännitesyöttökaapeli ja sarjaliikennekaapeli. Väyläkytkentäkorttiin on liitetty väyläjohtinsarja, josta jaetaan toimilaitteohjainkorttien käyttöjännite ja sarjaliikennesignaalit. (Häkkinen 2007, 3.)

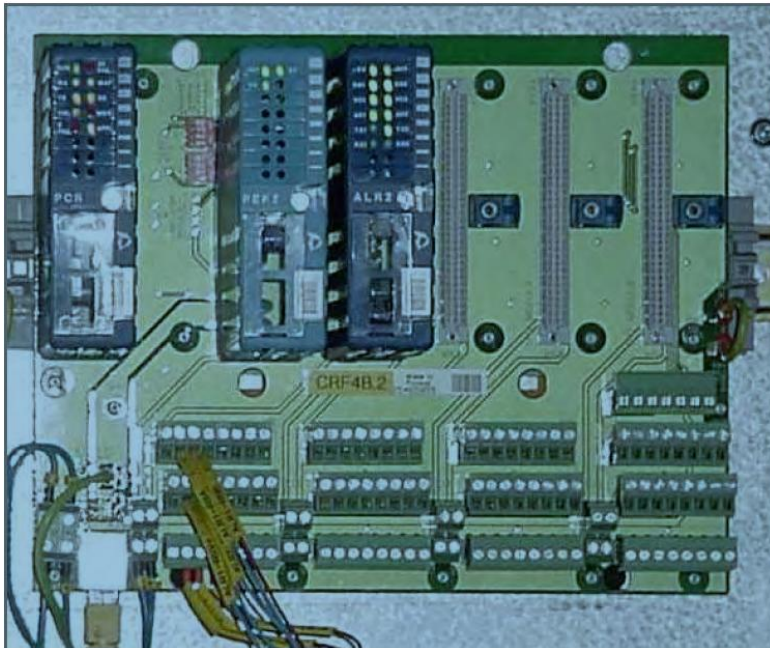


KUVA 6. Toimilaitetekotelo päällystysasemalla (Häkkinen 2007, 4)

Toimilaitteväylä on RS-485-tasoinen sarjaliikenneväylä ja se perustuu Modbus-protokollaan. Väylään voidaan laittaa maksimissaan 125 toimilaitetta ja väylän nopeus on 115,2 kB/s. Toimilaitteväylän kautta väyläohjainkortti syöttää toimilaitteohjainkorttien sarjaliikennepiirien käyttöjännitteen. (Häkkinen 2007, 5.)

5.1.4 Toimilaiteserveri

Toimilaiteserverin sovellusohjelmalla muodostetaan sarjaliikenne toimilaitteohjainkorteille sekä toimilaitteiden ajo- ja taivutusrajavalvonta. Toimilaiteserveri on yhdistetty MetsoDNA/ACN-järjestelmään Ethernet-liitynnällä. Kuvassa 7 on toimilaiteserveri. (Häkkinen 2007, 4.)



KUVA 7. Toimilaiteserveri (Häkkinen 2007, 5)

Toimilaiteserverin laitteiston osia ovat

- CFF4B/CRF4B -liityntämoduuli
- PCR-prosessorikortti
- PEFT/PEFF -liityntämoduulin jännitelähddekortti
- ALR2-väyläohjainkortti.

5.1.5 Kenttäkotelo

Kenttäkotelo sijaitsee päällystysaseman läheisyydessä (kuva 8). Kenttäkotelo sisältää teholähteen, joka syöttää 24 VDC:n käyttöjännitteen toimilaitteohjainkorteille. Kenttäkotelosta syötetään myös toimilaitetekoteloon instrumentti-ilmaa. Kenttäkotelon sähkönsyöttö on 1-vaiheinen AC-syöttöjännite 100–260 VAC ja

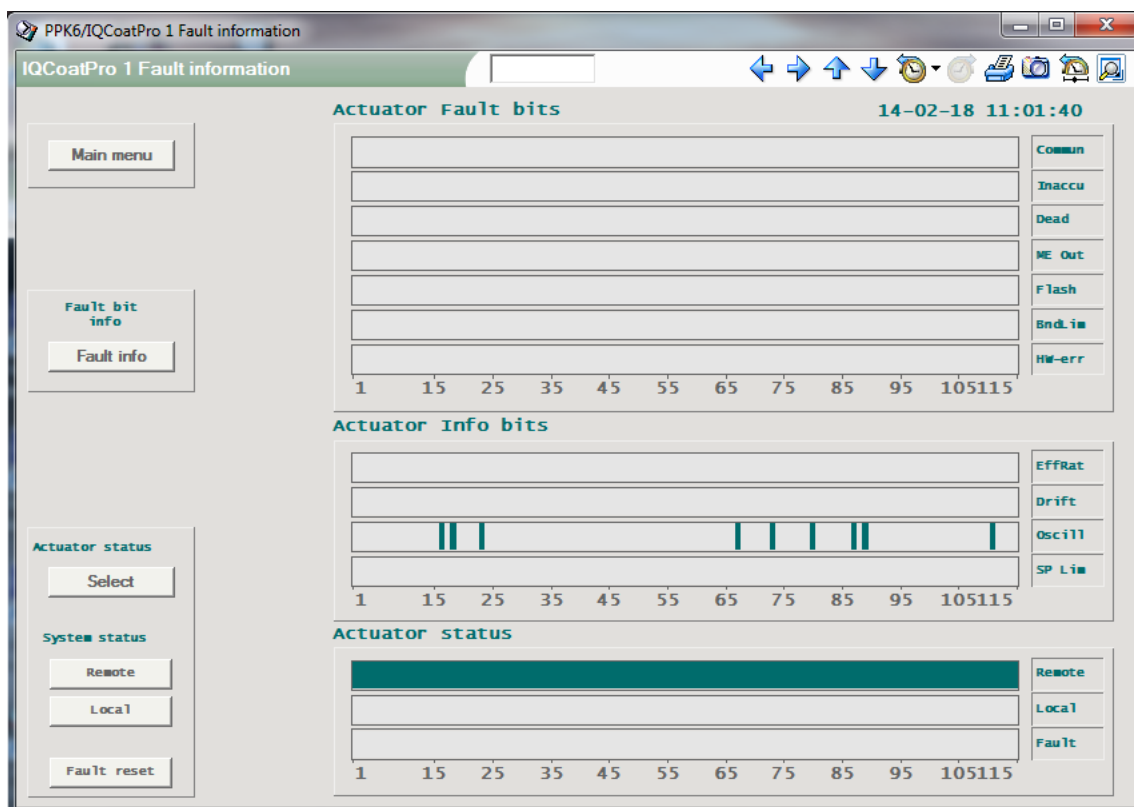
sen on tultava erotusmuuntajasta tai UPS-laitteistosta. Kenttäkoteloon tuodaan instrumentti-ilmaa, jonka paine on 4–6 bar. Kenttäkotelosta syötetyn instrumentti-ilman avulla toimilaitetekelo saadaan pidettyä puhtaana ja toimilaitteohjainkortit jäähdytettyä. (Häkkinen 2007, 6.)



KUVA 8. Kenttäkotelo (Häkkinen 2007, 6)

5.2 Toimilaitteen vikadiagnostiikka

Toimilaittekohtaiset vika- ja valvontailmoitukset toimilaitteohjainkorteilta tulevat näkyviin vikadiagnostiikkanäytölle (kuva 9). Vikadiagnostiikkanäytöltä nähdään toimilaitteiden vika- ja valvontailmoitukset sekä tilatiedot. (Häkkinen 2007, 16.)



KUVA 9. Vikadiagnostiikkänäyttö

5.2.1 Vikailmoitukset

Vikadiagnostiikkänäytölle voi tulla seitsemän eri vikailmoitusta toimilaitteilta. Vikaantuneen toimilaitteen kohdalle ilmestyy pystypalkki, joka ilmaisee, mikä vika toimilaitteessa on. Taulukossa 1 on vikailmoitukset ja niiden oireet.

TAULUKKO 1. Vikailmoitukset ja niiden oireet (IQCoatPro Operointiohje v.2.0 2008, 28–31.)

Vikailmoitukset	
Vikailmoitus:	Oire:
Commun	Tietoliikennehäiriö, liikennöinti sloe-poll-tilassa.
Inaccu	Toimilaitteen asemointi epätarkka.
Dead	Toimilaitteen askelmoottoria ohjataan mutta mittaus ei muutu.
ME Out	Mittaussignaali mittausalueen ulkopuolella.
Flash	Vika ohjainkortin muistipiirissä.
BndLim	Toimilaitteen mittausarvo yli taivutusrajan.
HW-err	Toimilaiteohjainkortin HW-suojaus toiminut.

Kun toimilaitteeseen tulee vikailmoitus, siirtyy toimilaite vikatilaan, jos se on ollut REMOTE-tilassa. Vikailmoitus saadaan nollattua, kun toimilaite siirretään LOCAL-tilasta REMOTE-tilaan. Vika voidaan nollata vikadiagnostiikkänäytöllä olevasta Fault reset -painikkeesta. (IQCoatPro Operointiohje v.2.0 2008, 33.)

5.2.2 Valvontailmoitukset

Vikadiagnostiikkänäytölle voi tulla neljä eri valvontailmoitusta. Toimilaitteen kohdalle ilmestyy pystypalkki, joka ilmaisee, mikä valvontailmoitus on päällä. Valvontailmoitukset eivät aiheuta toimilaitteen vikatilaa. Taulukossa 2 on valvontailmoitukset ja niiden oireet. (IQCoatPro Operointiohje v.2.0 2008, 33.)

TAULUKKO 2. Valvontailmoitukset ja oireet (IQCoatPro Operointiohje v.2.0 2008, 32.)

Valvontailmoitukset	
Valvontailmoitus:	Oire:
EffRat	Toimilaitteen säätöindeksi alhainen.
Drift	Mittaus ryömii tai mittauksessa askelmainen muutos.
Oscill	Mittaus värähtelee.
SP Lim	Toimilaitteen asetusarvoa rajoitettu taivutusrajavälillä.

6 SOVELLUSSUUNNITTELU

Sovellussuunnittelu toteutettiin MetsoDNA-ohjelmointisovelluksilla käyttäen IQ-CoatPro-toimilaittejärjestelmän vikadiagnostiikkatietoja. MetsoDNA-ohjelmointi oliärkevin ratkaisu vikailmoitusten keruujärjestelmän toteutukseen, koska IQ-CoatPro-toimilaittejärjestelmän vikadiagnostiikka on toteutettu MetsoDNA:lla. Sovellussuunnittelussa käytettiin MetsoDNA:n suunnitteluohjelmia FbCAD ja DNAuseEditor. FbCAD:llä tehtiin toimilohkokaaviot toimilaitteiden vikailmoitusten lukumäärien keräämiseen. DNAuseEditorilla tehtiin käyttöliittymät, josta nähtiin vikaantuneiden toimilaitteiden vikailmoitusten lukumäärät.

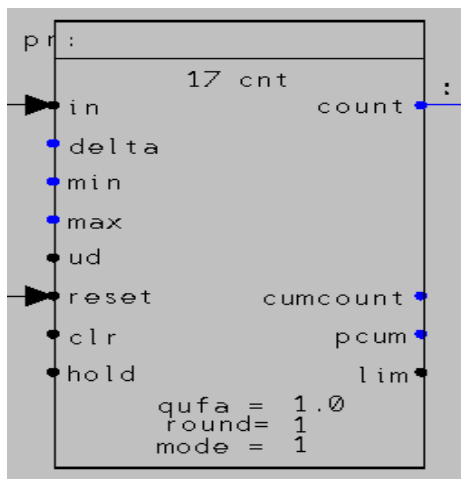
Sovellussuunnittelua tehtiin pääsääntöisesti koululla, jossa oli mahdollisuus suunnitella ja testata tehtyjä sovelluksia. Valmiit sovellukset testattiin koululla ja niiden toimivuus varmistettiin ennen sovellusten siirtämistä tehtaalle. Sovellussuunnittelun loppuvaiheessa koulussa tehty valmiit sovellukset eivät toimineetkaan tehtaalla FbCAD- ja DNAuseEditor-versioiden eroavaisuuksien takia. Koululla oli käytössä uudemmat versiot suunnittelutyökaluista ja tämän takia sovellukset tehtiin uudestaan tehtaalla.

Sovellussuunnittelun aikana sovittiin kunnossapitoinsinööri Pekka Greusin kanssa, että vikoja lasketaan 1-, 2- ja 3-päällystysasemilta. Toimilaitteisiin tulevista vikailmoituksista käytettiin laskentaan kuutta eri vikailmoitusta. Jokaisella päällystysasemalla oli 115 toimilaitetta ja seurattavia vikailmoituksia oli kuusi. Tästä voitiin laskea, että toimilaitteita oli yhteensä 345 kpl ja laskettavia vikailmoituksia yhteensä 2070. Laskettavien vikailmoitusten suuri määrä oli suurin haaste sovellussuunnittelussa.

7 TOIMILOHKOKAAVIOIDEN SUUNNITTELU FBCADILLA

7.1 Vikamäärän laskenta

FbCAD-suunnittelu alkoi tutustumalla FbCAD:n eri toimilohkoihin ja niiden ominaisuuksiin. Tarkoituksena oli löytää toimilohko, jolla voitiin laskea binääritiedon nousevat reunat eli toimilaitteisiin ilmestyneiden vikailmoitusten lukumäärät. Toimilohkot, joita tutkittiin tarkemmin sovelluksen tekemiseen, olivat bhs2-, cnt-, calc- ja prog- toimilohkot. Lopullinen moduuli toteutettiin käyttämällä cnt-laskuritoimilohkoa. Yhteen moduuliin tuli 115 cnt-laskuritoimilohkoa, eli moduulissa on sama määrä cnt-laskuritoimilohkoja kuin päällystysasemalla toimilaitteita. Cnt-laskuritoimilohkot laskivat toimilaitteisiin ilmaantuneiden vikailmoitusten lukumäärän. Kuvassa 10 on cnt-laskuritoimilohko.



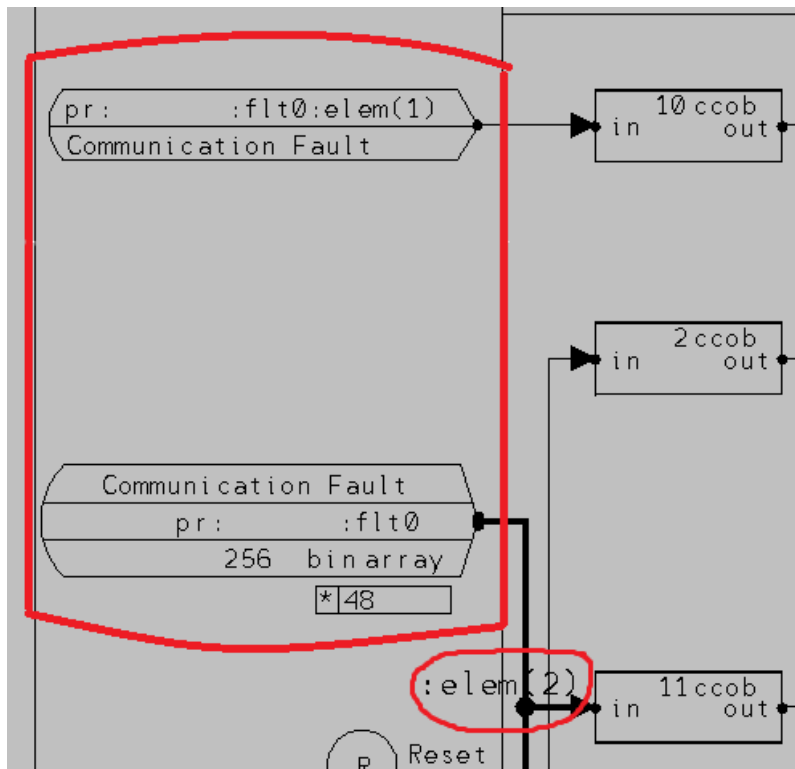
KUVA 10. Cnt-laskuritoimilohko

Cnt-laskuritoimilohkon tärkeimmät konfiguroitavat tiedot olivat qufa, round ja mode. Qufa-tiedolla määriteltiin laskurin mittayksikkö, round-tiedolla laskurin ympäripyöryvyys ja mode-tiedolla laskurin toimintamoodi. Mode-tieto oli tässä tapauksessa 1, eli laskuri laskee tulon *in* nousevia reunoja.

7.2 Ulkoisen taulukon tiedon siirto

Vikailmoitusten binääritiedot IQCoatPro-toimilaittejärjestelmässä oli pakattu taulukoihin. Ulkoisten taulukoiden sisällä olevat vikailmoitusten binääritiedot täytyi siirtää moduuleihin, joka tehtiin Taulukkotyyppit-ohjeen mukaisesti (Met-

soDNA CR Manuals. 2011). Kuvassa 11 on ulkoisen taulukon tiedon siirto moduuliin.

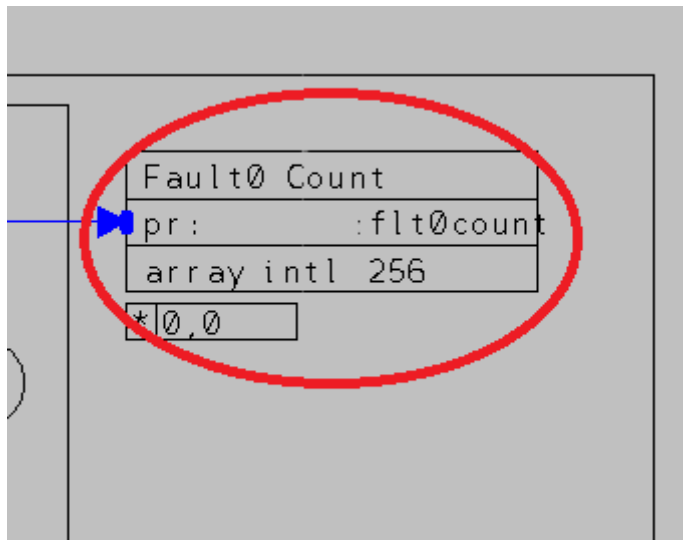


KUVA 11. Ulkoisen taulukon tiedon siirto moduuliin

Moduuliin siirretyn ulkoisen taulukon alkioita luettiin lisäämällä kytkentäpisteen tarkennin (specifier) ccob-toimilohkon tuloon *in* kirjoittamalla siihen :elem(2)...:elem(115). Kytkentäpisteen tarkennuksella saatiin purettua ulkoisen taulukon vikailmoitukset alkio kerrallaan laskureiden käyttöön. Kuvassa 11 näkyy kytkentäpisteen tarkentaminen.

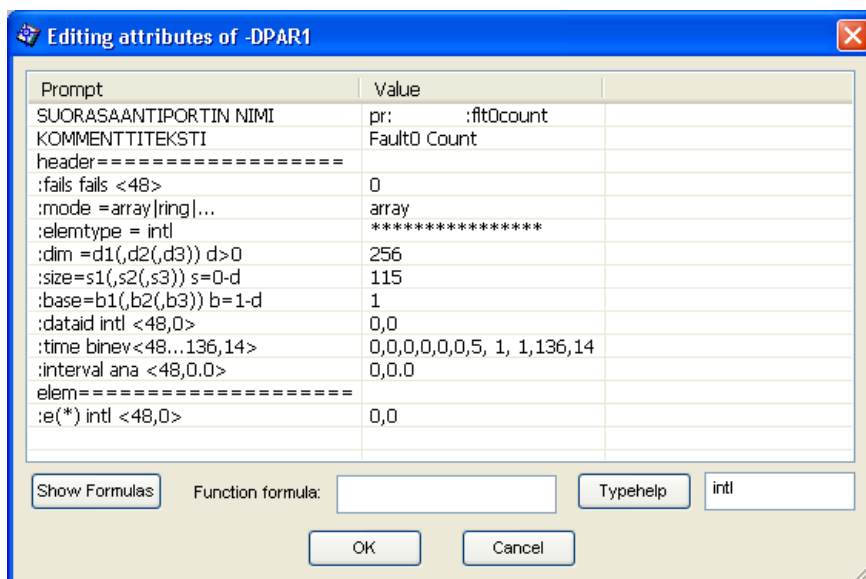
7.3 Vikamäärätaulukko

Cnt-laskuritoimilohkojen laskemat vikailmoitusten lukumäärät siirretään vikamäärätaulukkoon (kuva 12). Taulukoiden käyttö oli järkevää suuren tietomäärän takia. Taulukoiden käyttäminen auttoi vikamäärien osoittamisessa käyttöliittymässä. Taulukot tehtiin Taulukkotyypit-ohjeen mukaisesti (MetsoDNA CR Manuals. 2011).



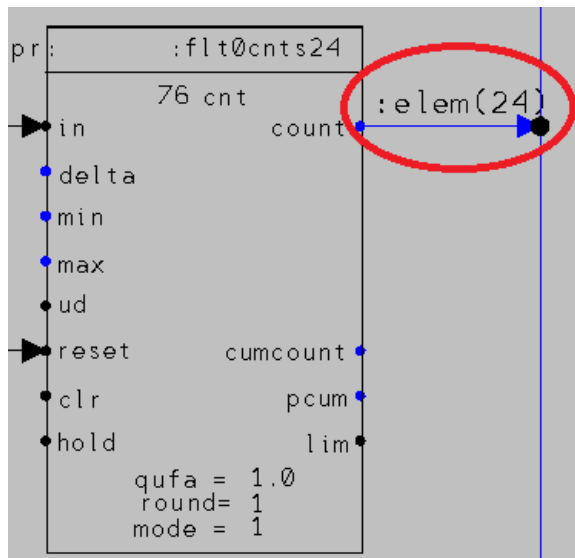
KUVA 12. Vikamäärätaulukko

Vikamäärätaulukon määrittämisestä tärkeimmät määrittäykset olivat *mode*, *elemtype*, *dim* ja *size* (kuva 13). Näillä määriteltiin taulukon muoto, alkiotyyppi, taulukon koko ja taulukosta varattujen alkioiden lukumäärä.



KUVA 13. Vikamäärätaulukon määrittäykset

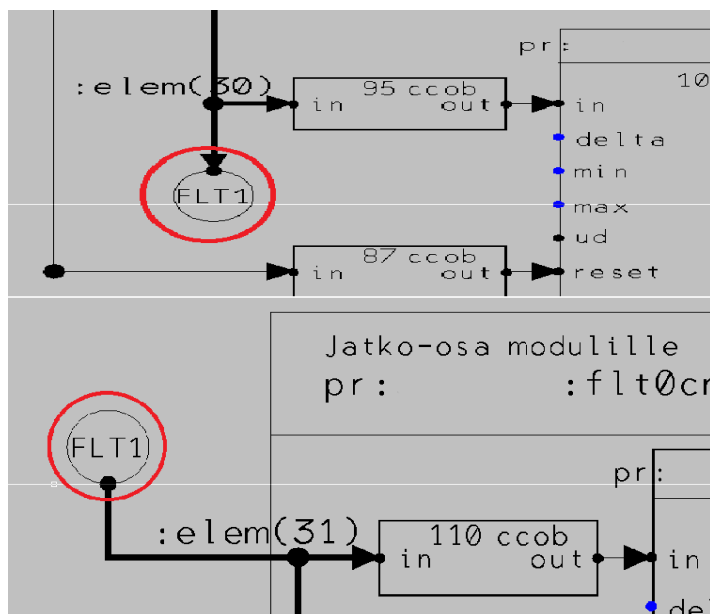
Cnt-laskuritoimilohkojen vikailmoitusten lukumäärät siirrettiin vikamäärätaulukon eri alkioihin käyttämällä kytkentäpisteen tarkenninta (kuva 14). Laskureiden lähtöihin *count* lisättiin kytkentäpisteen tarkennin (specifier) kirjoittamalla niihin :elem(1) ... :elem(115).



KUVA 14. Lähdön count-kytkentäpisteen tarkennus

7.4 Tiedon siirto sivujen välillä

Suuren cnt-laskuritoimilohkojen lukumäärän takia yhteen moduuliin tuli neljä eri sivua. Ulkoisen taulukon tiedon siirto eri sivulle tapahtui referenssipisteitä käyttäen (kuva 15).



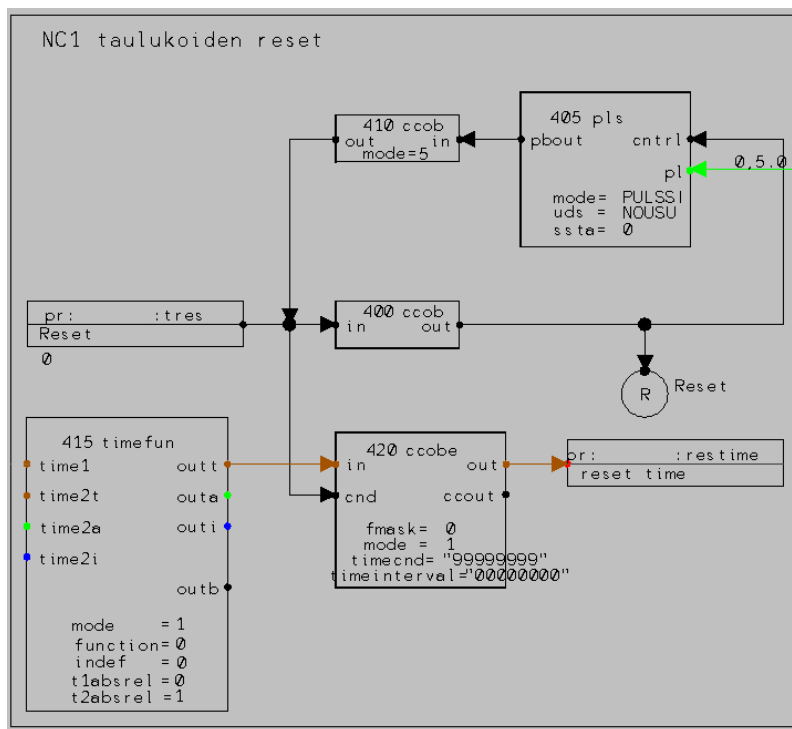
KUVA 15. Taulukon tiedon siirto sivulta 1 sivulle 2 referenssipisteitä käyttämällä

Referenssipisteille annettiin oma yksikäsitteinen nimi. Sivulta 1 sivulle 2 taulukon tiedon siirron referenssipisteelle annettiin nimeksi *FLT1*.

Referenssipisteitä käytettiin moduulin cnt-laskuritoimilohkojen reset-tiedon siirtoon eri sivujen välillä. Referenssipisteitä käytettiin myös cnt-laskuritoimilohkojen laskemien vikailmoitusten lukumäärien siirtoon moduulin eri sivuilta vikamäärätaulukoon.

7.5 Vikamäärätaulukon resetointi

Cnt-laskuritoimilohkojen resetointi tapahtuu käyttöliittymästä. Resetoinnin toteutukseen moduulissa käytettiin apuna lehtori Timo Heikkisen ohjetta Binääritiedon ohjaus käyttöliittymästä (Heikkinen 2013). Kun cnt-laskuritoimilohkojen resetointi tapahtuu, tyhjenee vikamäärätaulukon sisältö sekä otetaan resetointiaika talteen, joka näytetään käyttöliittymässä. Kuvassa 16 on vikamäärätaulukon resetointi.

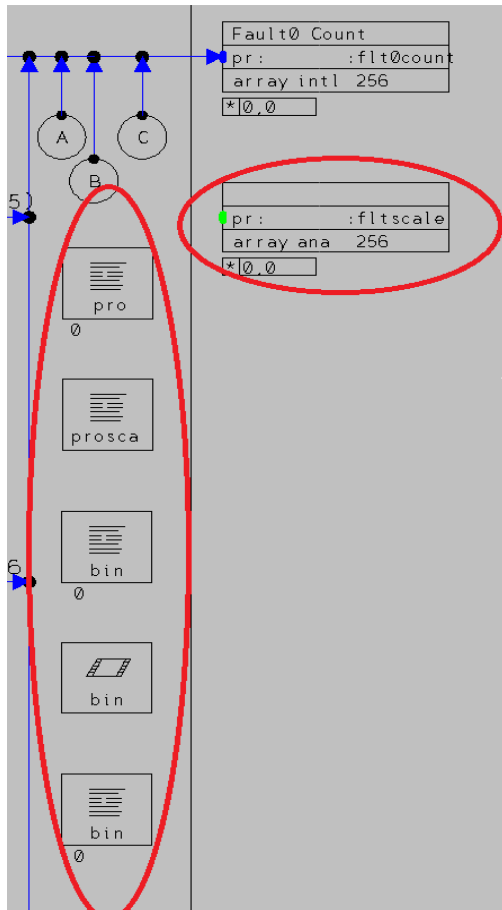


KUVA 16. Vikamäärätaulukoiden resetointi

Käyttöliittymästä tuleva binääritiedon ohjaus on toteutettu siten, että referenssipisteessä R on viiden sekunnin ajan tila 1, joka resatoi cnt-laskuritoimilohkot ja vikamäärätaulukot tyhjenevät. Viiden sekunnin kuluttua referenssipiste palautuu tilaan 0. Timefun-toimilohko lukee *time1*-tuloon järjestelmäaikaa, josta saadaan resetoinnin tapahtuessa resetointiaika käyttöliittymään.

7.6 Positio- ja operointitoiminnot

Moduuliin lisättiin positio- ja operointitoiminnot käyttöliittymää varten. Toimintojen avulla vikamäärätaulukoiden sisällöt sekä resetointiajat saatiin näkyviin käyttöliittymään ja vikamäärätaulukoiden resetointi toimii käyttöliittymästä (kuva 17).



KUVA 17. Moduulin positio- ja operointitoiminnot

Vikamäärätaulukon sisällön esittäminen käyttöliittymässä vaatii moduuliin profiilin positio toiminnon (pro) lisäämisen (kuva 17). Käyttöliittymä saa vikamäärätaulukon vikailmoitusten lukumäärät tämän avulla.

Profiilin positio toiminnon määryksistä tärkeimmät määrykset olivat positiomoduulin nimi, valvomotunnus ja syötettävän arvon yläraja (kuva 18). Positiomoduulin nimi on vikamäärätaulukon positiotunnus, josta vikailmoitusten lukumäärä otetaan. Valvomotunnuksella positio toiminnot sijoitetaan käytettävään operointipakettiin, joka on sama, jota käyttöliittymä käyttää. Syötettävän arvon ylärajalla määriteltiin käyttöliittymässä näkyvän taulukon vikamäärän suurin arvo.

Prompt	Value
POSITIOMODUULIN NIMI	:flt0count
VALVOMOTUNNUS	C2
NIMITEKSTI 1(14merk)	Fault 0 count
NIMITEKSTI 2(14merk)	
NIMITEKSTI 3(20merk)	Fault 0 count
POSITIOTUNNUS 1(14merk)	:flt0count
POSITIOTUNNUS 2(14merk)	
POSITIOTUNNUS 3(14merk)	
INFONAYTON HIERARKIATUNN	
OPEROINTIMODUULIN NIMI	
MONITORI-IKKUNA	
POSITION OPEROITAVUUS	1
NAYTON HIERARKIATUNNUS	0
DESIMAALIEN LUKUM. (0-5)	0
SYOTETT.ARVO ALARAJA	0
SYOTETT.ARVO YLARAJA	20
MUUTOSNOPEUS	999900000
TAIVUTUSRAJA	999900000
RAJAT (0=%,1=ABS)	1
TILAN 0 TEKSTI(max 6)	
.....ARVO	0
.....OPEROITAVUUS	0
TILAN 1 TEKSTI(max 6)	
.....ARVO	0
.....OPEROITAVUUS	0
TILAN 2 TEKSTI(max 6)	
.....ARVO	0
.....OPEROITAVUUS	0
TILAN 3 TEKSTI(max 6)	
.....ARVO	0
.....OPEROITAVUUS	0
TILAN 4 TEKSTI(max 6)	
.....ARVO	0
.....OPEROITAVUUS	0
OPEROINTISEURANTA	0
OPEROINTIALUE (1-64)	1

Buttons: Show Formulas, Function formula: [], Typehelp, [], OK, Cancel

KUVA 18. Profiilin positotoiminnon määrittelyt

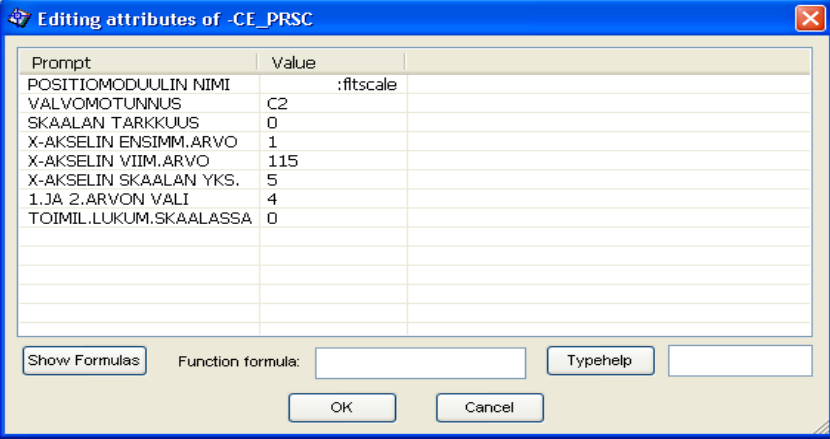
Moduuliin lisättiin profiilin skaalauksen positotoiminto (proasca), jolla saatiin käyttöliittymässä näkyvien vikamäärätaulukoiden asteikkojaot ja skaalaustavat määriteltä (kuva 17). Profiilin skaalauksen positotoiminto vaatii, että moduuliin tehtiin myös taulukko fltscale (kuva 17). Taulukon fltscale määrittelyt ovat samanlaiset kuin vikamäärätaulukon (kuva 19). Ainoa ero on alkiotyyppi, joka taulukossa fltscale on ana.

Prompt	Value
SUORASAAANTIORTIN NIMI	pr: :fltscale
KOMMENTTITEKSTI	
header=====	
:fails fails <48>	0
:mode =array ring ...	array
:elemtype = ana	*****
:dim =d1,(d2,(d3)) d>0	256
:size=s1,(s2,(s3)) s=0-d	115
:base=b1,(b2,(b3)) b=1-d	1
:dataid intl <48,0>	0,0
:time binev<48...136,14>	0,0,0,0,0,5, 1, 1,136,14
:interval ana <48,0,0>	0,0,0
elem=====	
:e(*) ana <48,0,0>	0,0

Buttons: Show Formulas, Function formula: [], Typehelp, ana, OK, Cancel

KUVA 19. Taulukon fltscale määrittelyt

Profiilin skaalauksen avulla käyttöliittymän toimilaitteiden vikailmoitusten lukumäärien osoittaminen käyttöliittymässä oli tarkempaa. Skaalauksella muutettiin vikamäärätaulukoiden x-akselin asetuksia (kuva 20). Määrittämisistä tärkeimmät olivat x-akselin ensimmäinen arvo, viimeinen arvo, skaalan yksikkö ja 1. ja 2. arvon väli.

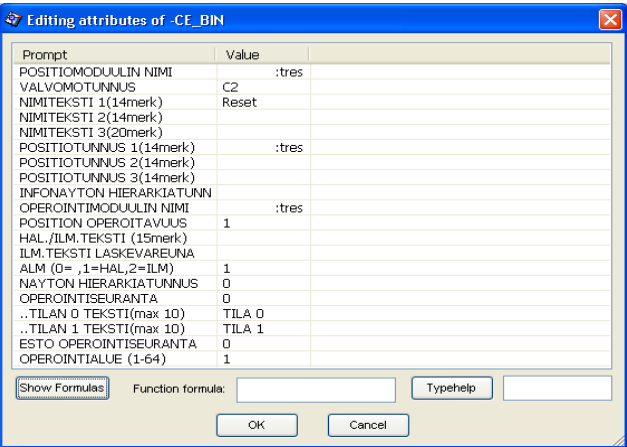


Prompt	Value	
POSITIOMODUULIN NIMI		:fitscale
VALVOMOTUNNUS	C2	
SKAALAN TARKKUUS	0	
X-AKSELIN ENSIMM.ARVO	1	
X-AKSELIN VIIM.ARVO	115	
X-AKSELIN SKAALAN YKS.	5	
1. JA 2. ARVON VALI	4	
TOIMIL.LUKUM.SKAALASSA	0	

Buttons: Show Formulas, Function formula: [], Typehelp, [], OK, Cancel

KUVA 20. Profiilin skaalauksen positiotoiminnon määrittäykset

Vikamäärätaulukoiden resetointi käyttöliittymästä vaati binääritiedon positio- ja operointitoiminnon lisäämisen moduuliin (kuva 17). Positio- ja operointitoiminnoilla binääritieto saadaan ohjattua suorasaantiporttiin tres. Resetoinnin toteutuksessa käytettiin apuna Timo Heikkisen Binääritiedon ohjaus käyttöliittymästä -ohjetta (Heikkinen 2013). Kuvassa 21 on binääritiedon positiotoiminnon määrittäykset ja kuvassa 22 on binääritiedon operointitoiminnon määrittäykset.



Prompt	Value	
POSITIOMODUULIN NIMI		:tres
VALVOMOTUNNUS	C2	
NIMITEKSTI 1(14merk)	Reset	
NIMITEKSTI 2(14merk)		
NIMITEKSTI 3(20merk)		
POSITIOTUNNUS 1(14merk)		:tres
POSITIOTUNNUS 2(14merk)		
POSITIOTUNNUS 3(14merk)		
INFONAYTON HIERARKIATUNN		
OPEROINTIMODUULIN NIMI		:tres
POSITION OPEROITAVUUS	1	
HAL./ILM.TEKSTI (15merk)		
ILM.TEKSTI LASKEVAREUNA		
ALM (0=,1=HAL,2=ILM)	1	
NAYTON HIERARKIATUNNUS	0	
OPEROINTISEURANTA	0	
..TILAN 0 TEKSTI(max 10)	TILA 0	
..TILAN 1 TEKSTI(max 10)	TILA 1	
ESTO OPEROINTISEURANTA	0	
OPEROINTIALUE (1-64)	1	

Buttons: Show Formulas, Function formula: [], Typehelp, [], OK, Cancel

KUVA 21. Binääritiedon positiotoiminnon määrittäykset

Editing attributes of -OD_BIN

Prompt	Value	
OPEROINTIMODUULIN NIMI		:tres
VALVOMOTUNNUS	C2	
POS.MODUULIN POSITIOTUNN		:tres
HAKEMISTOTUNNUS	pr	
PR.AS.TIEDON POSITIOTUNN		:tres
HAL.TIEDON POSITIOTUNNUS		
TEKSTIN 1 VALINTA(0-6)	3	
TEKSTIN 2 VALINTA(0-6)	4	
TILAN 0 TEKSTI(max 10)	TILA 0	
TILAN 1 TEKSTI(max 10)	TILA 1	
TILATEKSTIN MAX PITUUS	7	
TILATIEDON KOMPLEMENT.	0	

Show Formulas Function formula: Typehelp

OK Cancel

KUVA 22. Binääritiedon operointitoiminnon määrittelyt

Resetointiajan näyttämien käyttöliittymässä vaati binääritiedon positiotoiminnon. Resetointiajan positiotoiminnolla saadaan resetointiaika suorasaantiportista res-
time. Kuvassa 23 on resetointiajan positiotoiminnon määrittelyt.

Editing attributes of -CE_BIN

Prompt	Value	
POSITIOMODUULIN NIMI		:restime
VALVOMOTUNNUS	C2	
NIMITEKSTI 1(14merk)		
NIMITEKSTI 2(14merk)		
NIMITEKSTI 3(20merk)		
POSITIOTUNNUS 1(14merk)		:restime
POSITIOTUNNUS 2(14merk)		
POSITIOTUNNUS 3(14merk)		
INFONAYTON HIERARKIATUNN		
OPEROINTIMODUULIN NIMI		:restime
POSITION OPEROITAVUUS	0	
HAL./ILM.TEKSTI (15merk)		
ILM.TEKSTI LASKEVAREUNA		
ALM (0= ,1=HAL,2=ILM)	1	
NAYTON HIERARKIATUNNUS	0	
OPEROINTISEURANTA	0	
..TILAN 0 TEKSTI(max 10)	TILA 0	
..TILAN 1 TEKSTI(max 10)	TILA 1	
ESTO OPEROINTISEURANTA	0	
OPEROINTIALUE (1-64)	1	

Show Formulas Function formula: Typehelp

OK Cancel

KUVA 23. Resetointiajan positiotoiminnon määrittelyt

7.7 Yhteenveto moduuleista

Moduulit suunniteltiin päällystysasema- ja vikailmoituskohtaisesti. Moduuleiden yhteenlaskettu määrä on 18 kpl. Yhdessä moduulissa lasketaan yhden päällystysaseman kaikkien toimilaitteiden yhden vikailmoituksen lukumäärät. Moduulin toiminta lyhyesti kerrottuna on, että ulkoisen taulukon tiedot siirretään moduuliin, jossa taulukon sisältö puretaan ja eri alkioden tiedot siirretään cnt-laskuritoimilohkoille. Cnt-laskuritoimilohkot laskevat ilmestyneiden vikailmoitusten lukumäärät, jotka siirretään vikamäärätaulukoon.

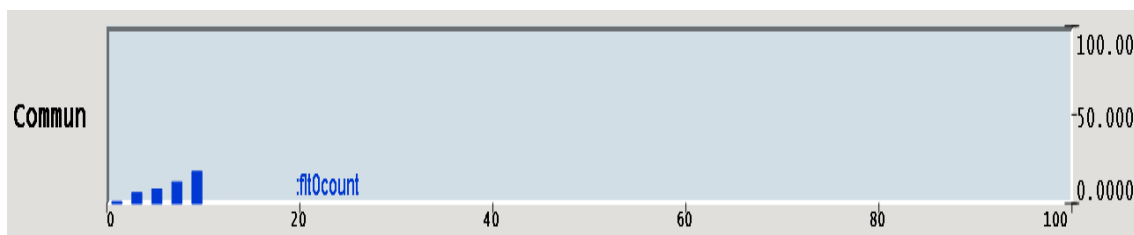
Moduulien suunnittelussa käytettiin päällystysasemien ja vikailmoitusten erottelussa eri nimiä. Päällystysaseman vikamäärätaulukoiden resetointi on toteutettu moduuleissa, joissa lasketaan vikailmoitus flt0:n lukumäärät. Muiden vikailmoitusten moduulit ovat samanlaisia ja niiden ero syntyy ainoastaan erottelussa käytetyistä päällystysasema- ja vikailmoitusnimistä.

Moduulin kehittämisessä on yksi kohta, jota voisi parantaa. Jos ulkoisen taulukon sisältöä ei tarvitsisi purkaa alkio kerrallaan laskureiden käyttöön, vaan koko taulukko käsiteltäisiin yhtenä kokonaisuutena, ei moduulin tulisi ylimääräisiä sivuja ja moduulin koko saataisiin pienemmäksi.

8 KÄYTTÖLIITTYMIEN SUUNNITTELU DNAUSEEDITORILLA

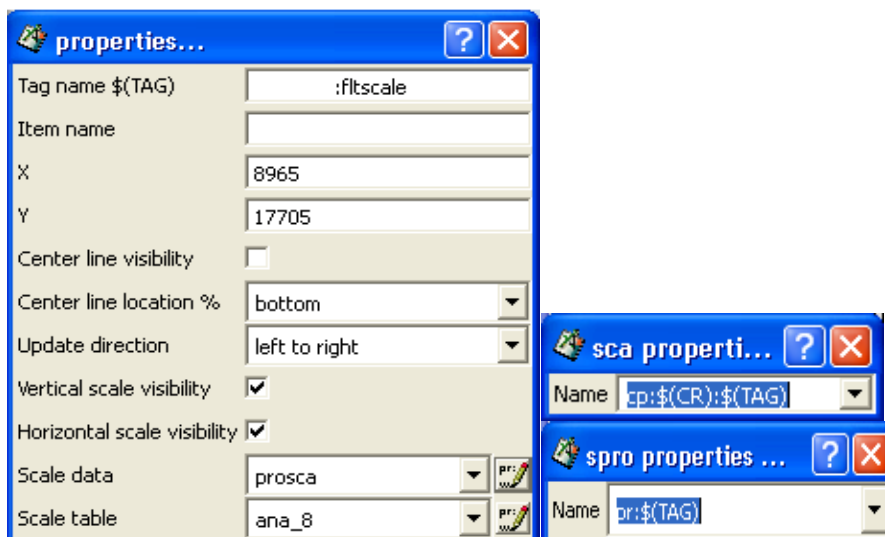
8.1 Pro-lohko

DNAUseEditorilla tehtiin käyttöliittymät. Moduulien vikamäärätaulukoiden vikailmoitusten lukumäärät saatiin näkyviin käyttöliittymään pro-lohkoa käyttämällä (kuva 24). Pro-lohkoa käytetään profiilien operointiin ja näyttämiseen, ja se soveltui myös vikamäärätaulukoiden vikailmoitusten lukumäärien esittämiseen käyttöliittymässä.



KUVA 24. Pro-lohko

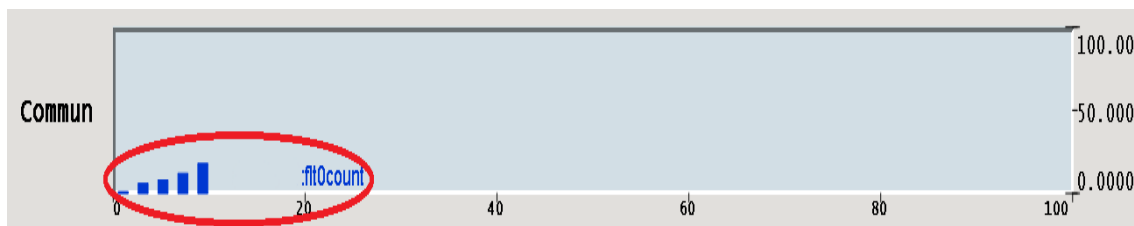
Pro-lohkon asetuksiin määriteltiin käyttöliittymässä näkyvän lohkon ominaisuudet (kuva 25). Asetuksiin määriteltiin mm. positionimi, keskilinjän sijainti, päivityssuunta, skaalaustieto ja skaalataulukko. Pro-lohko saa skaalaustiedot moduulissa olevasta prosca-positiotoiminnosta.



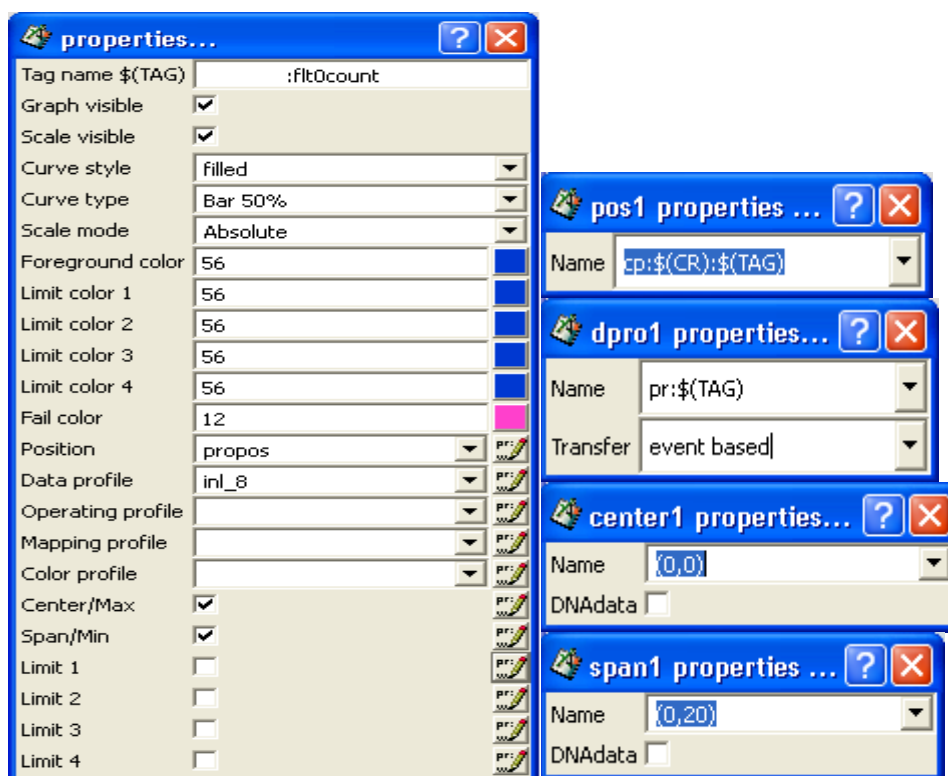
KUVA 25. Pro-lohkon asetukset

8.2 Pro-lohkon profiili

Pro-lohkon profiilin asetuksiin määriteltiin, mistä vikamäärätaulukosta tieto otetaan (kuva 26). Profiilin asetuksilla määriteltiin, miten vikamäärätaulukoiden sisältö esitetään käyttöliittymässä (kuva 27). Asetuksiin määriteltiin mm. positionimi, käyrän tyyli, käyräntyyppi, positiokytkentä ja datataulukko. Profiili saa vikamäärätaulukon tiedot moduulissa olevan profiilin positiotoiminnon (pro) avulla.



KUVA 26. Pro-lohkon profiili



KUVA 27. Profiilin asetukset

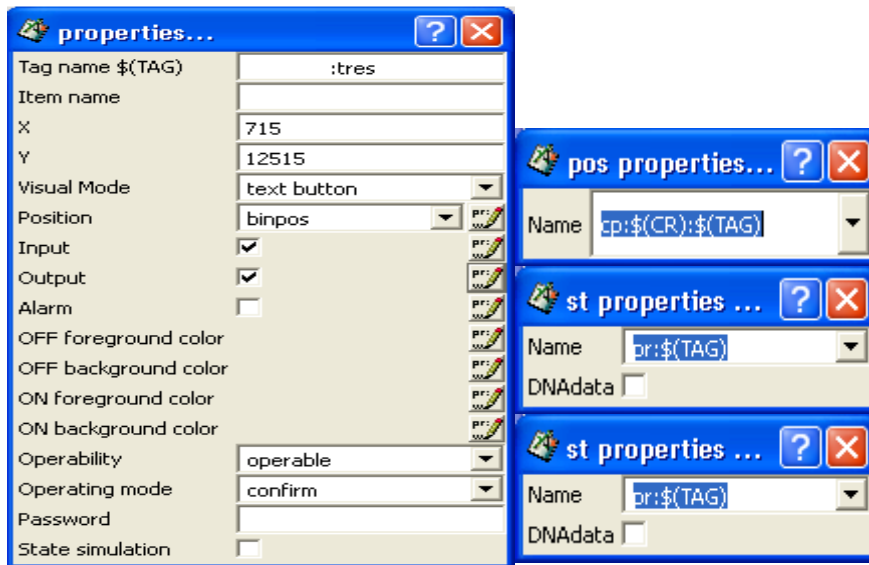
8.3 Reset-toiminto

Vikamäärätaulukoiden ja profiilien resetointi käyttöliittymässä tehtiin bint-lohkolla (kuva 28). Resetoinnin toteutukseen käytettiin apuna Timo Heikkisen Binääritiedon ohjaus käyttöliittymästä -ohjetta (Heikkinen 2013).

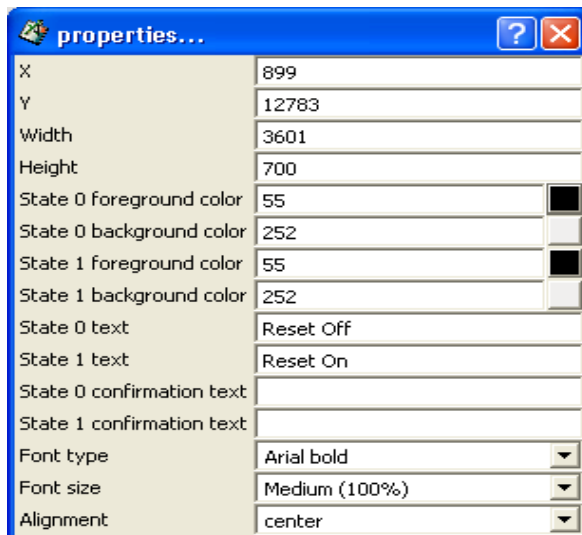


KUVA 28. Resetoinnin bint-lohko

Bint-lohkon asetuksiin määriteltiin, mihin moduulin positio- ja operointitoimintoihin se on yhteydessä, esitysmuoto ja operointitila (kuva 29). Bint-lohkon ulko-näköasetuksiin määriteltiin tila tekstit, tila tekstien värit ja fontit (kuva 30).

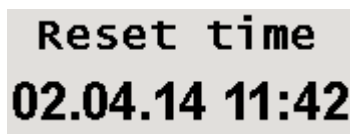


KUVA 29. Bint-lohkon asetukset



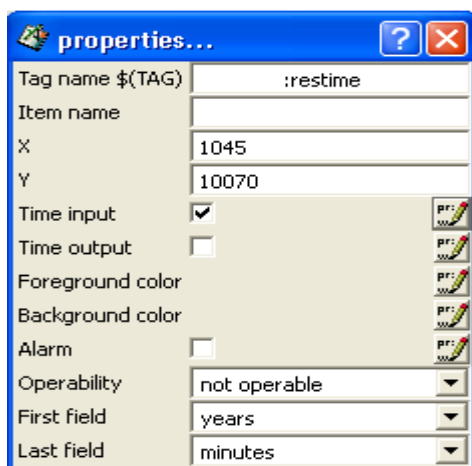
KUVA 30. Bint-lohkon ulkonäköasetukset

Resetointiaika näytetään käyttöliittymässä clock-lohkolla (kuva 31). Clock-lohkolla nähdään resetoinnin päivämäärä ja kellonaika.

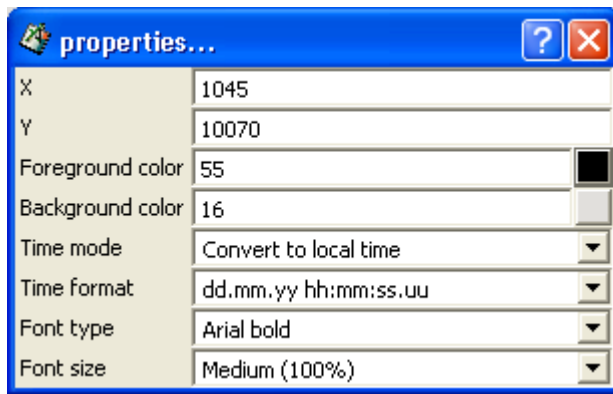


KUVA 31. Clock-lohko

Clock-lohkon asetuksiin määriteltiin mihin moduulin positiotoimintoihin se on yhteydessä (kuva 32). Clock-lohkon ulkonäköasetuksiin määriteltiin päivämäärän ja kellonajan esitysmuoto sekä tekstin värit ja fontit (kuva 33).



KUVA 32. Clock-lohkon asetukset



KUVA 33. Clock-lohkon ulkonäköasetukset

8.4 Yhteenveto käyttöliittymästä

Jokaiselle päällystysasemalle tehtiin oma käyttöliittymä, eli käyttöliittymiä on kolme. Käyttöliittymät näyttävät päällystysasemien toimilaitekohtaiset vikailmoitusten lukumäärät kuudessa eri profiilissa. Käyttöliittymän toimintaperiaate on, että moduulissa olevien vikamäärätaulukoiden sisällöt tuodaan käyttöliittymään, jossa vikailmoitusten lukumäärät esitetään profiilissa toimilaitekohtaisella pystypalkilla. Käyttöliittymän profiilien resetointi tapahtuu käyttöliittymässä olevasta fault reset -toiminnosta. Resetoinnin tapahtuessa resetointiaika päivittyy reset time kohtaan. Liitteessä 1 on valmiit käyttöliittymät DNAusessa.

9 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa toimiva paperinpäälystysaseman kaavinterän muotoa ohjaavien toimilaitteiden vikailmoitusten keräilyjärjestelmä. Opinnäytetyöhön kuului toimilohkokaavioiden ja käyttöliittymien suunnittelu sekä tutustuminen toimilaittejärjestelmään.

Opinnäytetyön lähtökohta oli haastava jo sovellussuunnittelun aloitushetkestä lähtien. Suurimpana haasteena oli toimilaitteiden suuri määrä ja seurattavien vikailmoitusten määrä, jolloin sovellussuunnittelun aikana oli haastavaa löytää toimiva ratkaisu järjestelmän toteuttamiseen. FbCAD-moduulien suunnittelussa oli otettava huomioon, että moduulien koko ei kasvaisi liian suureksi. Kun toimiva ratkaisu oli löydetty ja testattu, oli moduulien tekeminen helppoa niiden samankaltaisuuden vuoksi.

Työn tavoitteet saavutettiin aikataulun mukaisesti ja toimiva vikailmoitusten keräilyjärjestelmä otettiin käyttöön joulukuussa 2013. Valmiilla toteutuksella toimilaitteiden vikaantumisia voitiin seurata tarkemmin käyttöliittymistä. Sain hyvää palautetta järjestelmän toteutuksesta sen toimivuuden ja hyödyllisyyden ansiosta.

Työn tekemisen aikana sain paljon kokemusta sovellussuunnittelusta. Erinäiset ongelmat ja haasteet sovellussuunnittelun aikana lisäsivät ongelmanratkaisukykyä. Koulussa opitut tiedot ja taidot MetsoDNA-suunnittelutyökaluista olivat hyödyksi työn aikana, mutta työn aikana tiedot ja taidot kehittyivät merkittävästi lisää.

LÄHTEET

Efora lyhyesti. 2013. Efora Oy. Sisäinen dokumentti. Saatavissa: http://worksite.storaenso.com/eforanet/Profiilimme/eforalyhyesti/Sivut/efora_lyhyesti.aspx. Hakupäivä 18.2.2014

Heikkinen, Timo 2013. Binääritiedon ohjaus käyttöliittymästä. TL6031 Automaatiojärjestelmät 3 op. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö. Saatavissa: http://www.tekniikka.oamk.fi/~timohei/?p=20opintojaksot/0100TL6031/35howto&t=70bin_ohjaus_fi.html. Hakupäivä 5.2.2014.

Hägglom-Ahner, U – Komulainen, P. 2005. Kemiallinen metsäteollisuus II. Paperin ja kartongin valmistus. Jyväskylä: Opetushallitus.

Häkkinen, Tommi 2007. Metso Automation. IQCoatPro-toimilaittejärjestelmä. Toimintaselostus. Sisäinen dokumentti. Efora Oy.

IQCoatPro Operointiohje v.2.0. 2008. Sisäinen dokumentti. Efora Oy.

KnowPap. 2013. Paperitekniikan ja automaation oppimisympäristö. Prowledge Oy. Saatavissa: http://www.knowpap.com/www/suomi/knowpap_system/user_interfaces/frontpage.htm. Hakupäivä 10.3.2014. Vaatii kirjautumisen.

Lehtovirta, Mika. 2005. Pohjapaperin valmistus. PowerPoint-diasarja. Sisäinen dokumentti. Stora Enso Oy.

MetsoDNA CR Manuals. 2011. Taulukkotyypit. Metso Automation Oy.

Paperin päällystys ja kalanterointi. 2005. PowerPoint-diasarja Päällystys. Sisäinen dokumentti. Stora Enso Oy.

Stora Enso Oy. 2014. Saatavissa: <http://www.storaenso.com/lang/finland/storaenso-in-brief>. Hakupäivä 3.3.2014

Tehdasesittely. 2013. Stora Enso Oyj. Sisäinen dokumentti. Saatavissa: <https://oulu-mill.weshare.storaenso.com/tehdasesittely/Pages/yksi-suurimmista-ja-nykyaikaisimmista.aspx>. Hakupäivä 18.2.2014

Tietoja tuotteistamme. 2013. Stora Enso Oyj. Sisäinen dokumentti. Saatavissa: <https://oulu-mill.weshare.storaenso.com/tehdasesittely/tietoja-tuotteistamme/Pages/tietoja-tuotteistamme.aspx>. Hakupäivä 18.2.2014.

